

LAPORAN AKHIR TAHUN
PENELITIAN STRATEGIS NASIONAL

Institusi



MODEL LAJU DESORBSI PUPUK LEPAS LAMBAT (*SLOW RELEASE FERTILIZER*) YANG DISINTESIS MELALUI INTERKALASI UREA KE DALAM BENTONIT ALAM DAN SILIKA

Tahun ke 2 dari rencana 3 tahun

Oleh:

Dr. Lilis Hermida, ST., MSc. (Ketua) NIDN: 0008026902
Dr. Joni Agustian, ST., MSc. (Anggota) NIDN: 0007086902
Ir. Rugayah, M.P. (Anggota) NIDN: 0007116102

Dibiayai oleh:
Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat
Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan
Kementrian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi No. Kontrak:
062/SP2H/LT/DRPM/2018

UNIVERSITAS LAMPUNG

NOVEMBER 2018

MODEL LAJU DESORBSI PUPUK LEPAS LAMBAT (*SLOW RELEASE FERTILIZER*) YANG DISINTESIS MELALUI INTERKALASI UREA KE DALAM BENTONIT ALAM DAN SILIKA

Ringkasan

Laju desorpsi urea di dalam tanah pada pupuk urea konvensional lebih cepat dibandingkan daya serap tanaman terhadap urea. Untuk menurunkan laju desorpsi urea dan mengurangi permasalahan lingkungan tersebut, maka penggunaan pupuk lepas lambat urea (*slow release urea fertilizer* atau SRUF) sangatlah diperlukan. Penelitian yang telah dilakukan pada tahun 1 berfokus pada pengkajian model laju desorpsi urea pada SRUF yang disintesis melalui interkalasi urea ke dalam bentonit alam dengan variasi pemakaian binder (pati jagung dan HPMC/*hydroxyl propyl methyl cellulose*). Dari hasil penelitian pada tahun 1 diketahui bahwa pemakaian bentonit alam sebagai penyanggah dan pati jagung sebagai binder menghasilkan SRUF-bentonit yang mempunyai laju desorpsi paling lambat. SRUF-bentonit tersebut telah berhasil diuji cobakan pada tanaman sayur pakcoy. Tanaman sayur yang menggunakan SRUF-bentonit lebih subur dibandingkan tanaman sayur menggunakan pupuk urea konvensional. Komponen terbesar bentonit alam adalah silika.

Silika merupakan komponen terbesar yang terkandung dalam *bagasse bottom ash*. *Bagasse bottom ash* (BBA) adalah abu bagian bawah boiler di pabrik gula yang merupakan limbah dengan jumlah yang kian bertambah dan belum banyak dimanfaatkan. Oleh karena itu pada penelitian **tahun 2** ini silika yang berasal dari BBA digunakan untuk pembuatan pupuk lepas lambat urea (SRUF-BBA). Prosedur pembuatan pupuk lepas lambat urea menggunakan silika dari BBA adalah sebagai berikut: BBA dari pabrik gula dibersihkan dengan menggunakan larutan H_2SO_4 , setelah itu dicuci dengan air, dikeringkan di dalam oven dan dikalsinasi pada suhu $550\text{ }^{\circ}C$ silika dengan kemurnian 94%. Kemudian silika dari BBA dicampur dengan pati jagung dengan komposisi yang bervariasi, setelah itu campuran tersebut ditambahkan urea yang telah dilelehkan. Campuran yang masih panas tersebut kemudian dimasukkan ke dalam cetakan semi otomatis untuk memperoleh SRUF-BBA dalam bentuk tablet. Kemudian, pelepasan urea di dalam air dari SRUF-BBA yang diperoleh diamati untuk menentukan model laju desorpsi. Dari hasil pengamatan ditemukan bahwa semua variasi pupuk SRUF-BBA melepaskan urea lebih lambat dibandingkan pupuk urea konvensional. Pupuk SRUF-BBA dengan komposisi urea:silika-BBA: pati jagung = 90:9.2:0.8 adalah pupuk yang paling lambat melepaskan urea di dalam air dengan persamaan laju desorpsi $Y = 0.00665504t^{0.4757}$ yang menunjukkan bahwa mekanisme pelepasan urea di dalam air melalui difusi dan erosi. Karakterisasi SRUF-BBA dilakukan melalui analisa SEM-EDX dan FTIR. Kemudian hasil uji aplikasi SRUF-BBA pada tanaman sayur kalia di dalam polibag di rumah kaca menunjukkan bahwa tanaman yang diberi pupuk SRUF-BBA mempunyai panjang daun, bobot dan tinggi tanaman lebih unggul dibandingkan dengan tanaman yang diberi pupuk urea. Evaluasi SRUF-BBA di lahan perkebunan juga dilakukan. Tanaman kalia yang diberi pupuk SRUF-BBA akan meningkatkan rata-rata jumlah daun dan rata-rata panjang daun.

Kata kunci : *Bagasse bottom ash*, Pati jagung, Pupuk lepas lambat urea, Uji desorpsi, Uji aplikasi

PRAKATA

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan seluruh rahmat dan hidayahnya sehingga kami dapat menyelesaikan laporan kemajuan tahun 2 Penelitian Strategis Nasional Institusi dengan judul 'MODEL LAJU DESORBSI PUPUK LEPAS LAMBAT (*SLOW RELEASE FERTILIZER*) YANG DISINTESIS MELALUI INTERKALASI UREA KE DALAM BENTONIT ALAM' yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh dana penelitian DRPM DIKTI untuk tahun berikutnya.

Pada kesempatan ini kami juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada;

1. DRPM DIKTI yang telah memberikan dana penelitian melalui skema Penelitian Strategis Nasional Institusi (PSNI) sehingga penelitian ini dapat diselenggarakan.
2. Dekan Fakultas Teknik, Dekan Fakultas Pertanian, Ketua jurusan Teknik kimia dan ketua jurusan agroteknologi Universitas Lampung yang sudah menyediakan seluruh sarana laboratorium dan rumah kaca dan
3. Mahasiswa teknik Kimia: Mando, Ajeng, Fitri, Ade, dan Pia serta Teknisi laboratorium Operasi Teknik kimia (upik) dan laboratorium kimia terapan (eka) yang telah membantu dalam penyiapan matriks bentonit alam, silica dari BBA dan silica mesopori MCF
4. Dosen jurusan agroteknologi-Fakultas Pertanian Bp. Ir. Yohanes Cahya Ginting,MP dan Mahasiswa (Rizky, Maulindra, Afrida, Ekes) yang telah membantu dalam pelaksanaan uji aplikasi pupuk lepas lambat urea pada tanaman sayur.pakcoi dan kalian baik di rumah kaca maupun di lahan/kebun

Kami berharap informasi hasil penelitian ini dapat menyebar ke masyarakat nasional maupun internasional melalui publikasi pada Patent dan di jurnal internasional yang kami rencanakan (Environmental Teknology publisher: Elsevier dan Meterials sciences dan applications, publisher: Scientific research) Hasil penelitian ini juga diharapkan bermanfaat bagi perkembangan ilmu dan kemajuan dunia pendidikan

Bandar lampung November 2018

Tim Peneliti:
Dr. Lilis Hermida, ST, MSc
Dr. Joni Agustian , ST., MSc
Ir. Rugayah, MP

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
RINGKASAN	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	8
BAB 4. METODE PENELITIAN	9
BAB 5. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI	16
BAB 6. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA	30
BAB 7. KESIMPULAN DAN SARAN	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN-LAMPIRAN	35

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Rencana capai tahunan _____	4
Tabel 2. 1. Hasil Analisis Komposisi dari <i>Bagasse bottom Ash(BBA)</i> _____	5
Tabel 4.1. Komposisi bahan yang digunakan untuk membuat berbagai SRUF-BBA _____	11
Tabel 5.1. Pengaruh perlakuan tanpa pemupukan, pemberian urea dan SRUF-bba4 _____ terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy dalam polybag di rumah kaca	25
Tabel 5.2. Pengaruh perlakuan tanpa pemupukan, pemberian urea dan SRUF-bba4 _____ terhadap pertumbuhan tanaman kailan dalam polybag dirumah kaca	27
Tabel 5.3. Pengaruh perlakuan tanpa pemupukan, pemberian urea dan SRUF-BBA4 _____ terhadap pertumbuhan tanaman kailan di lahan terbuka	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Pertumbuhan tanaman sayur pakcoy menggunakan: A: SRUF-4, _____ B: Urea konvensional dan C: tanpa penambahan pupuk (Hermida, 2017)	1
Gambar 1.2	Alat cetakan SRUF secara manual yang digunakan pada tahun 1 _____	2
Gambar 1.3.	Alat cetakan SRUF secara semi otomatis yang diusulkan _____	3
Gambar 2.1.	Roadmap penelitian mengenai pembuatan dan kajian model laju _____ desorpsi pupuk lepas lambat urea termodifikasi (<i>Slow release fertilizer</i>)	7
Gambar 4.1.	<i>Fishbone diagram</i> penelitian _____	10
Gambar 4.2.	Peralatan untuk uji desorpsi pupuk secara statik di dalam air. _____	12
Gambar 5.1	Perbandingan fraksi urea yang dilepaskan didalam air pada _____ interval waktu percobaan pelepasan statik antara pupuk urea konvensional dan berbagai pupuk SRUF-BBA.	17
Gambar 5.2.	Perbandingan fraksi urea yang dilepaskan didalam air pada interval..... _____ waktu percobaan pelepasan statik diantara berbagai pupuk SRUF-BBA.	18
Gambar 5.3.	Mekanisme dan model kinetika desorpsi urea daripada SRUF-BBA4 _____	19
Gambar 5.4.	Grafik Hasil Analisis Desorpsi Praktikal pada Tanah _____	20
Gambar 5.5	Foto SEM (kiri) dengan hasil analisa EDX (kanan) daripada _____ A:Silika dari BBA, B: pupuk urea konvensional dan C: SRUF-BBA4	21
Gambar 5.6	Spektra FTIR untuk Silika dari BBA, pupuk urea konvensional _____ dan SRUF-BBA4	23
Gambar 5.7.	Tanaman pakcoi didalam polybag di rumah kaca _____	24
Gambar 5.8.	Perbandingan hasil tanaman pakcoy dengan perlakuan: _____ tanpa pemberian pupuk, urea dan pupuk SRUF-BBA4	25
Gambar 5.9.	Tanaman kailan didalam polybag di rumah kaca _____	26
Gambar 5.10.	Perbandingan hasil tanaman kailan dengan perlakuan: _____ tanpa pemberian pupuk, urea dan pupuk SRUF-BBA4.	27
Gambar 5.11.	Perbandingan hasil tanaman kailan dengan perlakuan: tanpa _____ pemberian pupuk, urea dan pupuk SRUF-BBA4 yang ditanam dilahan terbuka	29

DAFTAR LAMPIRAN

HKI dengan Status: Paten terdaftar _____	34
Artikel ilmiah untuk jurnal : Status : under revision di jurnal: Environmental _____	39
Technology and Innovation (Publisher: Elsevier)	
Artikel ilmiah dipresentasikan di konferensi Nasional tgl.4 May 2017, di Bandung _____	40
Artikel ilmiah dipresentasikan konferens Internasional di UNDIP tanggal 7-8 Sept.2018	41
Artikel ilmiah untuk jurnal: status: draft _____	45

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : MODEL LAJU DESORBSI PUPUK LEPAS LAMBAT (SLOW RELEASE FERTILIZER) YANG DISINTESIS MELALUI INTERKALASI UREA KE DALAM BENTONIT ALAM DAN SILIKA

Peneliti/Pelaksana
Nama Lengkap : Dr LILIS HERMIDA, S.T, M.Sc.
Perguruan Tinggi : Universitas Lampung
NIDN : 0008026902
Jabatan Fungsional : Lektor
Program Studi : Teknik Kimia
Nomor HP : 081368278489
Alamat surel (e-mail) : lilish60@gmail.com

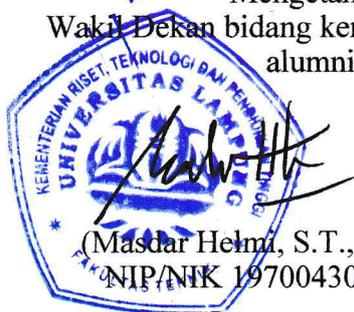
Anggota (1)
Nama Lengkap : Dr JONI AGUSTIAN S.T, M.Sc.
NIDN : 0007086902
Perguruan Tinggi : Universitas Lampung

Anggota (2)
Nama Lengkap : Ir RUGAYAH M.P
NIDN : 0007116102
Perguruan Tinggi : Universitas Lampung

Institusi Mitra (jika ada)
Nama Institusi Mitra : Kelompok Tani Harapan Kita
Alamat : Jl. Padat Karya, Desa Rajabasa Jaya, Rajabasa Bandar Lampung

Penanggung Jawab : Udin Sentanu
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 2 dari rencana 3 tahun
Biaya Tahun Berjalan : Rp 140,000,000
Biaya Keseluruhan : Rp 428,784,962

Mengetahui,
Wakil Dekan bidang kemahasiswaan dan alumni



(Masdar Helmi, S.T., D.E.A., Ph.D)
NIP/NIK 197004301997031003

Kota Bandar Lampung, 14 - 11 - 2018
Ketua



(Dr LILIS HERMIDA, S.T, M.Sc.)
NIP/NIK 196902081997032001

Menyetujui,
Ketua LPPM



(Ir. Warsono, M.S. Ph.D)
NIP/NIK 196302161987031003